

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

THÈSE

N°

656

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention MÉDECINE)

PAR

HAROLD NICHOLAS DINGWALL

Né à la Jamaïque (A. A.), le 23 Novembre 1899

**LE PROBLÈME
DE LA NUTRITION NORMALE
par la Margarine**

Président : M. L. TANON, professeur.

PARIS

IMPRIMERIE ADMINISTRATIVE CENTRALE

(Ancienne Maison JOUSSET)

Henri BOUSSARD, Directeur

8, rue de Furstenberg (6°)

1935



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551626_0021

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention MÉDECINE)

PAR

HAROLD NICHOLAS DINGWALL

Né à la Jamaïque (A. A.), le 23 Novembre 1899

LE PROBLÈME DE LA NUTRITION NORMALE par la Margarine

Président : M. L. TANON, professeur.

PARIS

IMPRIMERIE ADMINISTRATIVE CENTRALE

(Ancienne Maison JOUSSET)

Henri BOUSSARD, Directeur

8, rue de Furstenberg (6°)

1935

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie.	ROUVIÈRE.
Physiologie.	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale.	DESGREZ.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie.	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER
Hygiène et médecine préventive.	TANON.
Médecine légale.	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie.	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
	BRINDEAU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	N...
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose.	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
	MULON.
Professeurs sans chaire	OLIVIER.
	VERNE.
	MOCQUOT.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

BÉNARD (Henri). Pathologie médicale.
 BERNARD Étienne. Pathologie médicale.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD. . . . Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER. . Pathologie médicale.
 DOGNON. . . . Physique.
 FEY Urologie.
 GALLIARD. . . . Parasitologie.
 GASTINEL . . . Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES. . Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU . . . Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN . . . Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.
 LABBÉ (Henri). Chimie biologique.
 LACOMME Obstétrique.
 LANTUÉJOUL . . Obstétrique.

MM.

LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LÉVY . . . Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI. Neurologie et Psychiâ-
 trie.
 MOREAU. Pathologie médicale.
 MOULONGUET . Pathologie chirurgicale
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 OBERLING. . . . Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS. . Pathologie chirur-
 gicale.
 PIÉDELIÈVRE . Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RICHET Physiologie.
 SANNIÉ Chimie biologique.
 SÈNÈQUE Pathologie chirurgicale
 TROISIER Pathologie expérimentale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.
 BESANÇON (Justin). Hydrologie.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE pour le service des examens

MM.

ALGLAVE. . . . Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT. . Physiologie.

MM

LEROUX. Anatomie pathologique.
 NEVEU-LEMAIRE. . Parasitologie.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

MM.		MM.	
ABRAMI . . .	} Clinique médicale.	BASSET. . . .	} Clinique chirurgicale.
ALAJOUANINE		BROCQ	
AUBERTIN . .		CADENAT. . .	
BRULÉ		GATELLIER. .	
CHABROL. . .		HEITZ-BOYER.	
CHIRAY. . . .		MOURE. . . .	
DONZELOT . .		QUENU. . . .	
DUVOIR. . . .		SCHWARTZ. .	
LIAN.		VELTER . . .	
PASTEUR-VALLÉRY- RADOT. . . .			
SÉZARY . . .			

MM.	
ECALLE . . .	} Clinique obstétricale.
GUÉNIOT. . .	
LE LORIER. . .	
LÉVY-SOLAL .	
METZGER. . .	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé. . .	Éducation physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.
FREY.	Stomatologie.

*Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans
tes dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs
et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.*

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

SAMUEL A. DINGWALL

Docteur en Médecine,
Docteur en Pharmacie.

A TOUTE MA FAMILLE

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR TANON

Professeur d'Hygiène
à la Faculté de Médecine de Paris,
Médecin Chef des Services d'Hygiène de la Préfecture de Police,
Conseiller technique sanitaire du Ministère de la Santé Publique,
Officier de la Légion d'Honneur.

*Avec toute notre reconnaissance pour avoir
bien voulu accepter la présidence de cette
thèse.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR CAMBESSÉDÈS

Ancien Chef de Clinique de la Faculté,
Assistant au laboratoire d'Hygiène de la Faculté de Médecine,
Médecin-Inspecteur des Epidémies.

*A qui nous devons le sujet de notre thèse.
Nous sommes heureux de lui exprimer notre
vive gratitude.*

A MES MAITRES

De la Faculté de Médecine de Paris

A MES MAITRES

Dans les Hôpitaux de Paris

LE PROBLÈME DE LA NUTRITION NORMALE

par la Margarine

INTRODUCTION

La margarine doit son importance dans l'hygiène sociale à deux raisons principales : 1° l'abondance de l'offre faite aux consommateurs; 2° les particularités des populations qui l'utilisent.

La difficulté de se procurer de la graisse animale a créé un grand problème pour les habitants des villes. La production pour la première fois de l'oléomargarine, en 1870, devait lui apporter une solution. C'est dans ce sens que, depuis cette époque l'oléomargarine s'est substituée, peu à peu, au beurre qui manquait et qui était devenu trop cher — d'où l'épithète « substitut de beurre » fréquemment assignée à cette graisse. En réalité, elle n'est pas un substitut de beurre, mais un complément des graisses alimentaires. Au début, le public était hostile à son emploi pour des raisons diverses, aujourd'hui, il est pressé par la nécessité des temps. Le triomphe de la margarine a été rapide et définitif, car, en 1913, la France seule en fabriquait 14 mille tonnes; en 1925, la production annuelle mondiale était de 300 millions de livres. A présent, ces chiffres ont

fortement augmenté, grâce au bon marché de la margarine (un peu plus que la moitié du prix du beurre) et du coût élevé et toujours montant des graisses animales.

Les consommateurs de la margarine se trouvent surtout dans la classe laborieuse et dans les institutions où l'économie est obligatoire : leur régime comporte, alors, une prépondérance d'hydrates de carbone, un minimum de protéines et de graisses animales. Cette abstention n'est pas toujours le fruit de l'ignorance des principes de l'alimentation, mais plus souvent, l'aboutissement naturel de la limitation des ressources : étant donné le montant d'un salaire, on peut donc calculer le nombre des calories (et leur répartition d'après leur origine) qui seront incluses dans le régime.

Dans un régime bien équilibré, et dans nos climats, la graisse doit fournir 25 % des calories; ce n'est pas le cas des collectivités qui nous intéressent. Ici les individus vivent, d'ailleurs, dans des conditions hygiéniques qui ne sont pas toujours favorables à l'activation de certaines provitamines. Enfin, pour eux, la margarine est le seul véhicule sûr et constant des vitamines liposolubles et souvent aussi, de sels minéraux importants comme le calcium et le phosphore.

Si, aujourd'hui, après soixante ans de l'essai sur l'utilité de la margarine comme adjuvant du beurre, les hygiénistes étaient appelés à se prononcer sur le ravitaillement en graisses des populations urbaines, que pourraient-ils répondre ? Sans doute, ce serait pour eux une tâche bien difficile mais assu-

rément intéressante. Nous allons donc revoir quelques statistiques et impressions recueillies par des observateurs qui se sont occupés de cette question.

Quant à nous, nous jugons la capacité utilitaire des graisses en termes de vitamines liposolubles, car lorsque celles-ci sont présentes en quantité suffisante dans une graisse de table il est plus que probable que l'ingestion de graisse a été également suffisante.

En 1917, Hesse et Unger ont trouvé du rachitisme sur 95 % de tout un quartier pauvre de New-York : l'administration de l'huile de foie de morue amena la guérison. La même constatation fût faite à Vienne en 1920.

En 1929-1930, M. Melanby, étudia 1.000 dents humaines et constata de l'hypoplasie avérée sur 640 et des traces sur 210; seulement 150 étaient normales. Les expériences qu'il a faites ultérieurement sur des chiens démontrèrent que cette hypoplasie dentaire était réalisable, expérimentalement, et provenait de l'insuffisance des vitamines A et D dans les aliments — la vitamine A présidant à la formation et à la physiologie normale du tissu périodentaire et la vitamine D à celles des parties dures des dents — émail et dentine. L'expérimentateur prouva que l'absorption de céréales aggrave ces dystrophies.

A. J. Clarke, dans son traité de « Pharmacologie appliquée » 1933, nous dit ceci : « La probabilité est grande que les prolétaires urbains souffrent, d'une façon chronique, du manque de vitamines;

leur régime semble s'être établi expressément pour contenir le minimum possible de vitamines. La substitution de la margarine au beurre, du pain blanc au pain noir, du lait condensé au lait frais, réduit la source la plus importante des vitamines. La cherté des graisses animales et l'inconvénient de préparer les légumes verts tendent à en réduire la consommation et diminuent davantage l'apport des vitamines ».

Hutchison et Mottram nous affirment « Il y a des preuves que nous avons le besoin d'augmenter l'ingestion d'aliments qui renferment les vitastérines et, probablement, la vitamine C. « *Food and Principles of Dietetics*, 1933).

Il est à supposer que le régime d'hydrates de carbone, pauvre en vitamines, est déficitaire en sels minéraux. Or il se trouve que sels et vitamines se trouvent presque toujours côte à côte — les uns et les autres rattachent l'homme à son origine marine — l'œuf des oiseaux et le lait des mammifères renferment, d'une façon constante, les vitamines A et D et les sels de calcium et de phosphore.

En effet, H. C. Sherman a constaté un déficit notable de calcium dans 15 % des régimes alimentaires américains et il a établi, en plus, que pour assurer un bon apport de phosphore aux tissus le régime doit correspondre à 3.000 calories par jour.

Il est évident, alors, que l'alimentation des grandes villes n'est pas assurée d'une quantité suffisante ou d'une qualité irréprochable de graisses. Cette condition peut avoir une forte répercussion

sur la santé des adultes, sur l'évolution et les suites d'une grossesse, sur la croissance normale des enfants, et sur la capacité du travail de l'homme. Toutes ces raisons devaient nous inciter à reprendre une étude sur les graisses alimentaires et à la poursuivre à la lumière des connaissances nouvelles.

Nous nous bornerons dans cette thèse, dont le sujet a été inspiré par notre Maître, le Docteur Cambessedès, à réunir les résultats des recherches qui ont été faites par les physiologistes et à mettre au clair les faits essentiels du problème de la nutrition normale par la margarine, la plus importante des graisses qui pouvaient troubler la santé du public consommateur.

CHAPITRE PREMIER

Historique de la Margarine

En 1870, à la fin de la guerre franco-prussienne, le chimiste, Mège-Mouriès, fabriqua pour la première fois l'oléo-margarine et gagna ainsi le prix offert par Napoléon III à celui qui aurait réussi à produire un beurre artificiel, bon marché, nutritif, ne rancissant pas vite et qui pourrait remplacer le beurre de vache, dans ses usages habituels.

Le grand chimiste s'inspira de la physiologie animale qui accompagne la transformation des graisses de vaches, riches en stéarine, en beurre très pauvre en cette substance. Cette transformation se passe dans les mamelles des vaches laitières, grâce aux ferments digestifs qui s'y trouvent.

C'est ainsi que Mège-Mouriès se procura de la graisse de bœuf fraîche, la sépara du tissu membraneux qu'elle contient, en la faisant fondre à 45° C. pendant deux heures en présence d'une solution bicarbonatée et d'une macération d'estomac de porc ou de mouton. La graisse ainsi libérée fût décantée et traitée, avec une solution saline chaude à 2 % pour empêcher tout rancissement. Après ce traitement elle fût ramenée à la température de 22° C. pour être fixée en une masse demi-solide.

Cette masse compressée entre deux grandes plaques métalliques chauffées rendit 50 à 60 % d'une graisse ayant les caractères grossiers du beurre naturel, sauf son goût; c'est l'oléo-margarine, que Mouriès croyait du beurre véritable : l'oléo parce que ce produit, comme le beurre, devait contenir de l'oléine, et margarine (venant du grec « margarites » et qui veut dire perlé) à cause de son aspect granuleux. Comme il a été dit plus haut, l'oléo-margarine n'avait pas le goût du beurre et le chimiste s'acharna à obtenir les modifications désirées. Dans ce but il ajouta à la margarine 10 % de son volume de bon lait et 0,4 % d'une macération étendue de mamelles de vaches; le tout fût soumis à un barattage énergique, après quoi, il fut débarrassé de son eau jusqu'à 12,5 %. Le point de fusion de cette margarine fût de 17° C. à 20° C.

Si nous décrivons en détail le procédé de Mège-Mouriès c'est d'abord en raison de sa valeur historique et, ensuite, pour nous servir de base quand nous aurons à étudier, plus tard, la fabrication de la margarine après les années de recherches. Cette découverte ouvrit, en effet, la voie à une industrie qui devint immédiatement mondiale, donna lieu à de grandes études physiques concernant surtout les phénomènes colloïdaux des émulsions, enfin, inspira des recherches sur la valeur alimentaire des margarines.

Dès 1880, l'Académie de Médecine fût saisie par l'A. P. de la question de la digestibilité de l'oléo-margarine et le 11 mai 1880 conclut comme suit : « L'usage de la margarine devrait être restreint

à la préparation de certains ragoûts et des légumes, exception faite des pommes de terre; ce qui donnerait une bien faible économie à l'Administration, qui aurait beaucoup plus d'avantages à continuer à se servir du beurre de vache. La Commission d'enquête appuyait son dire des observations suivantes : la margarine renferme une plus grande quantité d'acide gras que le beurre de lait ; cette proportion est trop forte pour que l'émulsion de la graisse soit telle qu'elle puisse être absorbée en totalité par l'organisme, et de cette insuffisance d'assimilation il peut résulter une action nuisible sur l'économie ».

A la même époque, le chimiste allemand, Meyer, déclara que l'incomplète assimilation provenait de ce que la graisse employée dans l'industrie ne subissait pas la transformation physiologique nécessaire pour la rendre aussi digestible que celle du lait. Il pensait, cependant, que les adultes sains pouvaient, sans danger, en faire usage et que seuls les malades, les vieillards et les enfants pourraient en éprouver les fâcheux effets.

En 1917, W. M. Bayliss écrit, « Pavlov montra que l'ingestion de graisse retarde la sécrétion du suc gastrique... (1). Quand l'estomac est malade, l'ingestion de grandes quantités de graisse peut donner lieu à des désordres digestifs : à l'état normal il supporte d'autant mieux les globules graisseux qu'ils sont petits, comme c'est le cas de

(1) Mon omission.

ceux du lait et de la crème. Cette remarque garde sa valeur chez les malades et ce fait est bien connu... (1) s'il est entendu que le beurre est la plus digestible des graisses, la margarine peut, cependant se substituer à lui dans la plupart des cas. La seule objection qu'on puisse faire aux meilleures qualités de margarine, c'est son goût fade ».

Depuis 1920, les travaux se sont multipliés pour déterminer le coefficient d'absorption de la margarine et sa teneur en vitamines lipo-solubles. L'école américaine a beaucoup contribué à cette étude et j'emprunte à deux de ses physiologistes les données qui suivent.

L'un deux, Arthur D. Holmes, publia en 1925, des chiffres qui tiennent compte de la digestibilité des divers principes alimentaires lorsque l'oléo-margarine est incluse dans le régime. Il établit son expérimentation avec trois qualités de margarine qu'il fait ingérer à des sujets sains. Voici la constitution des margarines utilisées par cet auteur.

	N° 1	N° 2	N° 3	
Oléo-oil	59	41	67	pour cent
Lard neutre	7	32	—	—
Huile végétale ...	22	24	32	—
	(arachide et coton)		(arachide)	(coton)
Beurre et lait				
écrémé	12	3	1	—

La qualité n° 1 est la margarine la meilleure du commerce, sa couleur est jaune d'or et elle est sans

(1) Mon omission.

goût prononcé. Les autres sont des échantillons typiques de mauvaise margarine.

Les méthodes de recherche de l'auteur ont été standardisées; elles avaient été appliquées antérieurement à des études semblables. Les résultats ont démontré que :

1° Le coefficient de digestibilité est 97,2 %, pour le second 93,4 %, pour le dernier 96,8 %;

2° L'ingestion des margarines n'entrave nullement la digestion normale des protéines ou des hydrates de carbone;

3° L'inclusion de 125 grammes de ces graisses dans le régime, par jour, est bien tolérée comme d'ailleurs, en attestent les sujets observés.

Ces recherches de Holmes confirment celles faites en 1898 par Kienzl, en 1890 par Flurin et en 1902 par Snyder.

En 1931, Fetter et Carlson montrent par leurs expériences que l'oléo-margarine de bonne qualité est riche en vitamines lipo-solubles A et D et que les margarines végétales n'en contiennent presque pas. Les auteurs soumettent des rats rendus rachitiques par le régime Mc. Collum 3134, à une ration composée uniquement par de l'oléo-beurre-lard-margarine pendant dix jours : les rats guérissent tous très bien. A un autre groupe de rats rachitiques ils donnent du beurre et remarquent que les animaux se rétablissent mal et incomplètement, comme le montrait le degré d'ossification des os vus à la radiogra-

phie. Ces physiologistes déduisent de leurs études que les margarines ne sont pas dépourvues de vitamines et, par conséquent, sont des graisses nutritives. Rappelons que seule la première qualité de margarine jouit de cette propriété, l'usage des qualités inférieures pouvant provoquer des inconvénients d'autant plus marqués que les matières de basse qualité sont introduites dans leur fabrication. C'est à ce propos que MM. les professeurs Ch. Fiesinger, Hugounencq et Paul Cazeneuve, ayant noté l'importation, en 1932, en France, de graisses douteuses, attirèrent l'attention de l'Académie sur ce danger social. Il était importé des Etats-Unis en 1932, 658,400 kilogrammes de graisses raffinées, 474,600 kilogrammes de corps gras divers d'odeur et de couleur suspectes.

Telle est, comme nous venons de le retracer, l'histoire de la question de la valeur nutritive des margarines. Notons que les expériences, mentionnées plus haut, ne tiennent compte que de l'absorption intestinale « grosso modo » et du pouvoir anti-rachitique de ces beurres artificiels : leur destinée comme matières de combustion et de nutrition pour les tissus n'a pas été envisagée, pourtant elle est d'importance étant donné la constitution des margarines lipoidées ou « améliorées ». Nous pouvons, en outre, leur faire ce reproche de ne pas être faites sur des produits dont la composition a été suffisamment connue. Nous ferons à la fin du chapitre suivant une suggestion des renseignements qu'on doit acquérir sur la constitution des margarines servant à ce genre d'expérimentation.

En revanche, ces expériences démontrent amplement que les oléo-margarines peuvent bien subvenir aux besoins de l'organisme parce qu'elles sont capables, après fabrication, de fournir des graisses utiles et des vitamines A et D des graisses animales ordinaires.

Passons sous silence l'évolution brillante de l'industrie margarinière qui touche au perfectionnement du produit, aux batailles juridiques acharnées menées entre margariniers et beurriers, enfin aux fraudes et falsifications qui ont été pratiquées en regard de l'usage de margarine- substitut de beurre. Nous y reviendrons, cependant, au fur et à mesure que ces questions affecteront notre étude.

Dans le chapitre suivant nous soumettrons la margarine à l'analyse afin de fixer les éléments importants de sa constitution et sa fabrication qui puissent, d'une manière ou d'une autre, influencer son rôle de produit alimentaire.

CHAPITRE II

La constitution de la Margarine

Suivant la source des matières premières qui les composent on peut classer les margarines en « margarines animales » et « margarines végétales ». Dans le commerce cette classification n'est plus valable parce que la plupart des margarines en vente ont une origine double avec prépondérance de graisse ou d'huile.

Les graisses et les huiles qui entrent normalement dans la constitution des margarines sont des glycérides d'acides gras des séries stéarique, oléique, linolique ou linoléique. Elles renferment, en plus, des stérols-cholestérine et phytostérine. Les acides de la série stéarique sont des hydrocarbonés saturés et les premiers sont volatils, hydrosolubles et très saponifiables : ce sont les acides butyrique, caproïque, caprylique, caprique ; etc., en montant la gamme de cette série, les acides augmentent de poids, deviennent fixes et moins saponifiables : ils sont représentés par les acides laurique, myristique, palmitique, stéarique, arachidique, etc. Les trois autres séries ont des caractères communs ; elles sont des hydrocarbonés non-saturés. Les acides de ces dernières séries sont très oxydables, mais moins sapo-

nifiables que les glycérides volatiles : ils comprennent des acides oléique, linolique, linoléique, etc.

Les stérols sont des lipoides, graisses très complexes dans leur composition chimique et leur rôle physiologique. Ils sont des polyterpènes, très rapprochés des acides biliaires. La cholestérine est le plus important des stérols retirés de la graisse des animaux. Dans l'intestin elle n'est ni saponifiable ni hydrosoluble mais très oxydable, grâce à l'alcool non saturé qui forme sa base chimique. Enfin, la cholestérine incorpore les vitamines « A » et « D » des graisses.

D'après les caractères que nous venons de décrire, les matières grasses peuvent être divisées en quatre groupes, savoir :

Groupe I. — Glycérides saturées, solubles, volatiles et très saponifiables.

Groupe II. — Glycérides saturées, fixes, peu saponifiables et peu oxydables.

Groupe III. — Glycérides non saturées, fixes, assez saponifiables mais très oxydables.

Groupe IV. — Alcool non saturé, non saponifiable et très oxydable.

Cette classification a une base réelle et pratique qui sera mise en valeur lorsque nous étudierons plus loin les phénomènes de la digestion des margarines.

Dès le début de l'industrie margarinière on a déployé beaucoup d'ingéniosité pour communiquer aux margarines toutes les qualités du beurre. Les margarines devaient, en plus, se conserver mieux.

Il est logique, donc, de faire un bref exposé des caractères physico-chimiques du beurre. Cette graisse renferme, en pourcentage :

6,5 du Groupe I des graisses (Ac. butyrique 2,7; caproïque 1,3; caprylique 0,8; caprique 1,7);

63,1 du Groupe II des graisses (Ac. stéarique 11,8; palmitique 22,8; myristique 21,8; laurique 6,6);

25,3 du Groupe III des graisses (Ac. oléique 25,3) (% d'après G. D. Eldson).

0,6-1 du Groupe IV des graisses (Lipoïdes divers).

En rapportant ces pourcentages aux compositions d'autres graisses et huiles on verra que le beurre se distingue d'eux : 1° par sa haute teneur en acides volatils et hydro-solubles dont un, acide butyrique, ne se trouve que dans le beurre; 2° sa pauvreté en acide stéarique vis-à-vis des graisses animales.

Comme caractères physiques, le beurre a un point de fusion de 29-33° C, une valeur de saponification très grande 210-235, un nombre d'iode de 32-50 et un Reichert-Meissl de 24 à 30.

De ce qui précède, il est évident que pour fabriquer un beurre artificiel, il faut réaliser un mélange judicieux des différentes glycérides et appliquer des procédés physiques capables de conférer à la margarine la consistance et surtout, la texture et le goût du beurre. La liberté de choix de matières et de procédés de fabrication a donné comme résultat, comme il était à prévoir, un produit très variable dans sa composition et, par conséquent dans sa

valeur nutritive, des fraudes de toutes sortes, enfin, des accidents physiologiques.

La tendance actuelle, dans les différents pays est de faire une margarine à base d'huile végétale au lieu de graisse animale (le procédé originel de Mège-Mouriès). Il est vrai que certaines huiles se rapprochent beaucoup plus du beurre que ne le font les graisses animales. Comparons, par exemple, l'huile de coco et la graisse de bœuf.

Huile (pour cent)

Groupe I. — 21 (Ac. caproïque 2, caprylique 9, caprique 10).

Groupe II. — 77 (Ac. laurique 45, myristique 20, palmitique 7, stéarique 5).

Groupe III. — 2 (Ac. oléique) d'après G. Eldson.

Groupe IV. — Absent.

Graisse (pour cent)

54.0-54.5 (Ac. myristique 2.5, palmitique 27, stéarique 25-25.5).

45.5 (Ac. oléique 43, linolique 2.5).

0.5 (Lipoides divers).

Le groupement des glycérides de cette huile est identique à celui du beurre, le pourcentage des acides est pourtant différent : la graisse est dissemblable dans les deux sens. Mais si on fait un mélange de la graisse et de l'huile on aura, après les procédés nécessaires, une margarine dont le pourcentage de chaque groupe est sensiblement le double de celui du beurre. Il suffirait, alors, de couper ce

mélange d'une substance appropriée pour la ramener au beurre. On pourrait également diminuer le pourcentage du Groupe II, qui est le grand obstacle dans la production de la margarine, en soustrayant, par la pression, ces acides du mélange graisseux. C'est cette dernière alternative qu'on prend le plus souvent et, en particulier, pour les graisses animales, riches en stéarine.

La tendance à faire les margarines à prépondérance d'huile végétale, et surtout uniquement de cette source, est à déconseiller, malgré le coût élevé de bonne graisse de bœuf ou de porc. De telles margarines sont hydrogénisées pour les rendre fermes. Or, nous savons bien maintenant que ce procédé s'oppose à la confection d'une margarine de bonne qualité, en saturant les glycérides non saturées (l'acide oléique se transforme en stéarique) et en décomposant les vitamines dont la dernière trace disparaît. L'addition à ces margarines végétales de dix pour cent de beurre (le taux maximum fixé par la loi) ne peut en aucune façon compenser cette perte de valeur nutritive.

En dehors des glycérides « éléments essentiels », la margarine doit inclure dans sa composition : 1° Une substance révélatrice; celle-ci, en France, consiste dans l'incorporation de deux grammes de fécule de pomme de terre ou d'amidon de riz, par kilogramme de margarine (Loi du 28 février 1931) Autrefois, on employait l'huile de sésame dans ce but, mais depuis l'introduction dans la fabrication des margarines d'huiles végétales, si diverses de constitution, le chlorure d'antimoine chloroformé

vire au violet d'autres huiles que la sésame; 2° Un produit conservateur, le boron, l'acide borique, l'acide salicylique, benzoïque, etc. Cette mesure n'est pas indispensable si on prend soin de débarrasser la margarine des protéines et de l'eau. Ne savent-ils pas depuis longtemps les gens des pays chauds conserver indéfiniment leur beurre de lait par cette précaution ? Les treize ou seize pour cent d'eau, que contiennent la plupart des margarines doivent être diminués de presque la moitié; 3° Des matières colorantes, chimiques ou végétales (en France celles-ci sont interdites); 4° Des substances accessoires pour améliorer la margarine dans un sens ou dans un autre — glucose, glycérine, saccharine, émulsine, cire végétale, pour la consistance; lécithine, albumen des céréales, cholestérine, jaune d'œuf, etc., pour la vitaminisation; « diacétyl » pour le goût. Le beurre et le lait écrémé qui remplit ce dernier rôle parmi d'autres est souvent remplacé par le lait végétal dit « lait artificiel ».

Tels sont, en résumé, les faits importants touchant à la composition des margarines. Passons maintenant à la technique de leur fabrication. Il n'est pas utile pour cette thèse que nous en retracions toutes les étapes. Nous ne ferons qu'en faire sortir certaines qui sont intimement liées aux notions de la santé : l'émulsion des graisses saines et l'entretien de la margarinière.

L'émulsion des huiles préparées et du lait, (« mûré » par des cultures spéciales de « *Bacillus Lactis Acidi* ») et faites par des appareils particulièrement affectés à cet usage et remplace le barat-

tage simple primitivement utilisé par Mouriès. Cette opération diminue le diamètre des globules graisseux de 0,01 mm. à 0,001 mm. et crée, de plus, un état colloïdal des particules de graisse qui sont ainsi dispersées et suspendues. Plus ce procédé a été bien exécuté plus la margarine prendra les qualités du beurre; de là, l'importance de cette phase de la production de la margarine, tant pour les producteurs que pour les consommateurs.

Pour bien entretenir une margarinière, il faut maintenir une propreté minutieuse quotidienne de tous les objets servant à la production, sans quoi l'émulsion se fera toujours mal. Le manque d'hygiène n'est pas seulement préjudiciable à la bonne qualité du produit mais aussi à la santé du public. G. D. Eldson nous rapporte le cas d'un margarinier anglais qui fût assailli de nombreuses plaintes de la part des consommateurs de sa margarine : rancidité rapide, mauvais goût, etc. Tous les outillages furent de suite démontés, soumis à un grand nettoyage et à la stérilisation. Malgré cette précaution les plaintes continuèrent d'arriver. Les appareils furent à nouveau défaits; cette fois, on découvrit un tuyau qui avait miraculeusement échappé aux nettoyages antérieurs : il n'avait que quelques centimètres de longueur mais ce fait suffisait à créer la difficulté, car celle-ci disparût une fois la cause supprimée. La conclusion à tirer de ces faits est la suivante : Pour faire de la margarine de haute qualité il faut une margarinière moderne, bien outillée et soumise au contrôle d'une hygiène méticuleuse. En plus, toute autre margarinière doit disparaître.

En résumant ce chapitre sur la constitution de la margarine, nous pouvons dire que ce produit, le beurre artificiel, est la monnaie courante de toutes les graisses et huiles comestibles connues de nos jours. La margarine est très variable dans sa composition et dans ses caractères; par conséquent, sa valeur nutritive n'a pas un coefficient fixe, ce qui fait qu'elle peut ou non remplir les fonctions de substitut de beurre, c'est-à-dire, fournir à nos organismes des graisses digestibles normalement trouvées dans notre alimentation et nous assurer un apport constant et suffisant de vitamines liposolubles. Nous notons, d'ailleurs, que les procédés de sa fabrication peuvent fâcheusement modifier ses qualités utilitaire et nutritive.

Nous allons maintenant donner la composition, à peu près, d'une bonne margarine, exprimée en trois termes.

1° La proportion de graisse animale à graisse végétale : graisse animale 78 % (oléo-oil 59, lard neutre 7, beurre et lait écrémé 12) l'huile végétale 22 %. C'est la composition de la margarine n° 1 qui a servi aux expériences de A. Holmes.

2° La constitution intégrale, pour cent, — graisse 82,7, protéine 1,3, eau 9,3, cendres 6,7 (Hutchison et Mottram).

3° La proportion des acides gras en termes de graisses neutres-stéarine 46,9 oléine 30,4, palmitine 22,3, graisses volatiles 0,4 (A. Gauthier). Il vaudrait mieux diminuer la stéarine. Ces expres-

sions nous donneront, d'un coup d'œil, la valeur nutritive de la margarine à étudier.

Le point de fusion doit être 30° C. environ sans dépasser 35° C. pour les margarines de table, et 35° C. pour celles destinées aux pâtisseries, boulangeries et chocolateries. Il est désagréable de constater que celui des pâtisseries, etc., est de 40 à 45.

CHAPITRE III

Le métabolisme de la Margarine

Par la composition chimique et par les caractères physiques de la margarine, le métabolisme de cette graisse ne peut être autre que celui des graisses en général. Toutefois, il présente quelques particularités que nous devons signaler. Comme c'est le fait pour n'importe qu'elle graisse alimentaire le métabolisme de la margarine s'opère en deux temps — temps de digestion et d'absorption et temps d'utilisation.

PREMIER TEMPS. — La margarine inhibe la sécrétion et la motilité gastriques, ce qui retarde le passage du contenu stomacal vers l'intestin; la présence d'acides gras libres les excite, de même agit l'émulsification. Il est à rappeler qu'une lipose gastrique existe et déclenche la réduction des graisses en acides gras, mais son action est vite supprimée par l'acide chlorhydrique du suc gastrique. Toutes ces constatations ne sont pas étrangères à la digestion du beurre, la graisse la plus digestible par excellence.

Le retard du contenu stomacal que provoque l'ingestion des graisses est parfois prolongé dans le cas des margarines fortement chargées en stéarine

ou peu émulsionnées. Mais quand il s'agit de margarines de bonne qualité tous se passe normalement, comme l'ont démontré les expériences de Arthur Holmes.

Dans l'intestin grêle les graisses sont réduites en acides gras et glycérol avant leur absorption par les villosités intestinales. Cet effet est réalisé par la bile qui les saponifie et les émulsionne préalablement à l'action de la lipase pancréatique. Là encore ces phénomènes peuvent se passer sans accident lorsque la margarine est bien fabriquée. Mais même quand elle a été émulsionnée mécaniquement pour faciliter l'hydrolisation de la bile la margarine qui renferme trop de stéarine en rapport aux autres graisses présentes peut provoquer des troubles du métabolisme général de l'organisme. Après la libération des acides gras des graisses, l'acide stéarique n'est absorbé que dans la proportion de 35 % alors que l'acide palmitique l'est jusqu'à 78 % et l'acide oléique à 98 %. Or, les 65 % d'acide stéarique qui restent inutilisés peuvent combiner avec les sels minéraux comme le calcium (Sampson Wright). Cette action d'acide stéarique est donc semblable à la formation de phosphate de chaux quand il y a excès de phosphore intestinal. Plus nuisible encore est la déficience de vitamine D dans la plupart des margarines — une condition qui s'oppose nettement à l'absorption du calcium. Ces notions sont à retenir étant donné leur importance physiologique et le fait que presque toutes les margarines en vente, qui ont été soumises à l'analyse réunissent les deux défauts d'être trop riches en acide stéarique et trop pauvres

en vitamines. Nous notons également que si la transformation en émulsion de la margarine facilite son évacuation stomacale et le rôle hydrolysant de la bile elle contribue à la déperdition saline de l'organisme.

Il faut dire, en passant, que l'ingestion de la margarine ne demande pas de travail supplémentaire à l'appareil digestif, elle n'entrave pas la digestion normale. L'homme sain qui est habitué à manger de la graisse, peut consommer jusqu'à 125 grammes de margarine par jour, soit sa ration normale du beurre (Les sujets de Kienzl en ont mangé tous les jours 200 gr.). Bien que la margarine ne contienne plus que 0,25 % du Groupe I des graisses (hydrosolubles est volatiles) alors que le beurre en renferme 7 elle ne se trouve pas pour cela diminuée dans sa valeur alimentaire puisque le coefficient d'absorption des deux produits est le même, environ 95. « Il n'y a aucune raison de croire que l'absence des acides gras hydrosolubles dans la margarine soit un désavantage à cette dernière comme aliment. La graisse de nos organismes n'en contient pas et le lait humain n'en a que des traces ». Robert Hutchison et Mottram.

Les margarines qui renferment des lipoïdes — la lécithine et la cholestérine — devraient être plus assimilables puisque la lécithine aide l'absorption des graisses neutres (Sampson, Wright) et la cholestérine en plus de son rôle dans l'absorption graisseuse (qu'elle augmente) semble favoriser la mobilisation des graisses neutres dans le courant sanguin (Susan, Brochet et al.).

DEUXIÈME TEMPS. — Phase d'utilisation des graisses. Ici nous abordons une des questions les plus obscures de la chimie biologique. Aussi bornerons-nous à l'étude des faits qui ont une portée pratique.

Les graisses une fois absorbées sont destinées soit à la combustion des tissus, soit à la nutrition des cellules de l'organisme.

Dans le premier cas elles sont réduites à des expressions chimiques plus simples sur lesquelles les physiologistes ne sont pas tous d'accord. Les recherches faites sur ce sujet démontrent pour la plupart que les graisses neutres sont brûlées sous la forme de phospholipides (lécithine). Dans le second, elles subissent des transformations si profondes qu'elles ne sont plus reconnaissables. Cependant, il y a des expressions intermédiaires qui ne nous échappent pas — la lécithine, la cérébroside et la cholestérine. Cette partie des graisses qui entrent si intimement dans la constitution des cellules y joue un rôle important, mais imparfaitement connu. Elle constitue « l'élément constant » des cellules et ne peut pas disparaître sans entraîner leur mort. Sa quantité est fixe pour tous les individus du même espèces. Ces lipoides sont aussi absorbées telles qu'elles sont à travers l'intestin et elles renferment les vitamines liposolubles.

Le métabolisme de ce stade de l'utilisation de la margarine n'a pas pu, malheureusement être suivi. Il serait pourtant intéressant de le connaître car les margarines lipoidées ne doivent pas être aussi banales que celles fabriquées d'acides gras neutres

Suivant Ruiter même les oléo-margarines contiennent plus de lipoides que toute autre graisse que nous absorbons habituellement. Théoriquement, pour les raisons exposées plus haut, de telles margarines ne peuvent être que salutaires à l'organisme, a plus forte raison lorsque leurs lipoides sont retirés de jaune d'œuf qui apportera, en outre, des sels minéraux et des vitastérines.

CHAPITRE IV

Les accidents et les troubles du métabolisme associés à l'ingestion de Margarine

Les accidents. Ceux-ci sont surtout gastro-intestinaux caractérisés par la digestion difficile, la dyspepsie flatulente, les renvois aigres et la diarrhée. Ils relèvent de l'un ou de l'autre des facteurs suivants.

1° Méthodes défectueuses de fabrication. En premier rang vient l'excès de stéarine qui prolonge l'évacuation stomacale d'une façon excessive, déminéralise l'organisme par les moyens que nous avons déjà expliqués et qui, enfin, détermine la dénutrition par diminution des graisses absorbées et par la diarrhée. Le Professeur Ch. Fiessinger en a signalé des cas. L'insuffisance d'émulsion agit dans le même sens que l'excès de stéarine sauf que la déminéralisation est moins forte (la stéarine n'ayant pas subi dans sa totalité l'action de la lipose, est évacuée comme graisse neutre.)

La séparation imparfaite des matières protéiques lors de l'expression de la graisse des tissus

animaux crée dans la margarine une véritable culture pour les bactéries qui pullulent surtout au centre du bloc. Ces margarines exposées à l'air renferment au bout de deux mois 19,656 bactéries par gramme d'après les travaux des laboratoires du Service du contrôle des fraudes et falsifications. La flore de ces bactéries a été bien étudiée par Max Jolles et Ferd. Winkler. La teneur en eau et l'inclusion dans la margarine de graisse d'odeur et de couleur suspectes ne peuvent qu'augmenter le processus de putréfaction qui provoquera des troubles digestifs graves tels que le « Choléra hivernal » si fréquent autrefois à Chicago et les cas cités par Eldson. Cependant, on ne doit pas exagérer cette notion car des cas pareils ne se voient plus guère. Comme nous affirme Wm. Clayton, la bactériologie des bonnes margarines est exactement celle du beurre et leur conservation n'est pas supérieure à celle de ce produit.

2° Matières premières de qualité inférieure. Nous avons déjà fait allusion à la séparation incomplète des protéines de la graisse animale. Pour peu qu'elle soit attardée après le sacrifice de l'animal la décomposition communiquera une mauvaise odeur à la graisse qui rendra la margarine nuisible. Le grand danger ici est que cette nocivité peut être masquée par l'addition de l'huile végétale. L'usage de graisse des animaux morts par maladie ou supprimés pour cause de maladie n'est pas non plus à tolérer parce que le procédé de la production de la margarine ne détruit pas les bactéries.

3° Produits toxiques. Les huiles végétales peuvent apporter à la margarine des substances toxiques — acides chaulmoogrique, hydnocarpique, hydrocyanique et des graisses anormales de la série acrylique; en outre, ces substances toxiques peuvent se former dans l'intestin par des réactions chimiques, par exemple, l'éthérification des acides gras et les premiers acides de la série oléique, produits par la réaction du cyanure de potasse avec les dérivés halogénés et les acétones. Cette dernière forme d'intoxication est heureusement rare. L'empoisonnement par le premier mécanisme a été observé. G. D. Elson cite le cas d'une épidémie qui s'est produite en Allemagne en 1910. L'enquête qui fût vite faite dépista la cause dans l'ingestion d'une margarine appelée « Bacha-margarine » fabriquée d'une graisse végétale — « Maratti fat » ou « Cardomon », importée des Indes. L'analyse de cette graisse décéla la présence d'acides palmitique (normal) hydnocarpique et chaulmoogrique (anormaux).

Troubles du Métabolisme. Les troubles du métabolisme sont engendrés par deux mécanismes :

1° La carence des parties constituantes essentielles de la margarine, c'est-à-dire, acides gras utiles, vitamines et sels minéraux. Cette carence n'est guère réalisée au complet que pour les vitamines et sels. Nous en avons eu de beaux exemples de carence totale de vitamines liposolubles en Danemark pendant la dernière Guerre; ils étaient consécutifs à la substitution de la margarine et du lait écrémé aux graisses animales, exportées à l'étranger.

2° La privation partielle de graisse est surtout à craindre après l'usage prolongé de certaines margarines dites « améliorées », et celles qui sont faites tout simplement de l'huile végétale hydrogénisée. Les remarques de M. Paul Bruère à propos des dangers des aliments sophistiqués sont applicables aux margarines « améliorées ». « Pour la sauvegarde de l'hygiène on doit se lever en principe contre l'addition aux aliments de solutions ou de poudres dites « conservatrices ou améliorantes » qui ne servent, le plus souvent, qu'à masquer un défaut de fraîcheur ou à permettre une utilisation différée ».

Les avitaminoses franches nous sont déjà connues, mais les formes chroniques par insuffisance des vitastérines sont actuellement à l'étude : tels certains types de rhumatismes chroniques en rapport avec des régimes à hydrates de carbone, troubles gastro-intestinaux à cause indéterminée, comme certaines entéro-colites ulcéraives, des états de mauvaise santé indéfinis qui font penser à la tuberculose latente, le rachitisme dit « de famine », etc. Toute cette pathologie a une étiologie commune — déséquilibre des hydrocarbonés par déficit de graisse, et une fréquence dans les classes pauvres. Le rétablissement du régime et l'addition des vitamines A et D auraient donné de bons résultats dans les mains des médecins anglo-américains.

Bien entendu, nous ne voulons incriminer la margarine de ces derniers méfaits, la preuve manquant. Nous le mentionnons, simplement, pour montrer le bien ou le mal qu'elle peut faire dans des circonstances particulières.

Nous ne pouvons terminer ce chapitre sans dire que tous ces inconvénients peuvent être éliminés de la fabrication de la margarine par les soins du producteur.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

I

Au cours de la discussion du problème de la nutrition normale par la margarine nous avons révélé que ce beurre artificiel peut acquérir une valeur alimentaire qui le rapproche sensiblement de celle du beurre naturel, pourvu que soient respectées les conditions suivantes :

1° Etre fait dans une margarière moderne, spécialement outillée et soumise à une propreté scrupuleuse.

2° Etre l'objet d'un contrôle sérieux car le produit terminé ne vaudrait pas plus que les matières premières dont il est composé.

3° Contenir plus de graisse animale que végétales — les margarines purement végétales sont une menace pour la santé. En plus, le pourcentage de graisse du produit ne doit pas être inférieur à 80 % et la stéarine y figurera pour moins de la moitié; faute de quoi la valeur économique réelle s'abaisserait.

4° Etre suffisamment riche en vitastérines. On ne doit plus se fier, pour la présence de celles-ci en quantité utile aux graisses premières. Il est plus

sûr de les incorporer directement (La vitaminisation des margarines peut se faire sans que le prix de celles-ci s'élève). La vitamine D doit être représentée à une unité par gramme du produit.

II

Seule la normalisation rigoureuse peut garantir aux consommateurs l'apport d'une graisse qui aura une valeur nutritive sûre et constante. Nous faisons remarquer à nouveau que pour des raisons d'économie, cette graisse, « substitut du beurre », est la source presque entière des vitamines liposolubles pour une partie importante de la population des villes. Seule encore elle peut parer aux accidents et aux désordres du métabolisme qui accompagnent l'ingestion de mauvaises qualités de margarine.

III

Du fait qu'il existe, indéniablement, une insuffisance quantitative et qualitative de graisse dans les régimes de certaines collectivités nous devons inviter ces derniers à faire un usage plus étendu des bonnes margarines. Nous supprimerons ainsi des foyers où prennent naissance plusieurs des maladies chroniques de la nutrition.

IV

Il y a lieu d'entreprendre l'analyse des margarines sur le marché et d'en faire disparaître celles qui ne remplissent pas les conditions d'un bon

produit; nous avons le devoir encore de faire abaisser le point de fusion des margarines des boulangeries, pâtisseries et chocolateries. Enfin, dans un but scientifique, nous devons approfondir les études sur les margarines riches en lipoïdes dont la physiologie est toute spéciale et encore mal connue.

BIBLIOGRAPHIE

- BAYLISS W. M. — The Physiology of Food and Economie in Diet.
- BROKET Suzan et al. — Am. Journal of Physiology, *mai* 1934.
- BRÛÈRE Paul. — Principes d'Alimentation rationelle des Collectivités 1932.
- CLAYTON W. M. — La Fabrication moderne de la Margarine, 1913.
- CLARKE A. J. — Applied Pharmacology, 1933.
- ELDBSON G. D. — The Chemisitry of Edible Oils and Fats, 1926.
- FETTER D. et CARLSOV A. J. — Vitamin A et D content of some margarines (*Am J. of Physiol.* — 96 : *fév.* 1931).
- FIESSINGER Ch., professeur. — Rapport sur la Margarine. (*Bulletin de l'Académie de Médecine, Séance du 27 fév.* 1934).
- HOLMES ARTHUR D. — The Boston Med. and Surg. Journal, 18 *juin* 1925.
- HUTCHISON Rob. et MOTTRAM J. — The Principles of Food and Dietetics, 1933.
- HESS et UNGER. — Cités par Clarke A. J. (q. v.).
- GAUTHIER A. — L'Alimentation et les Régimes, 1904.
- JOLLES Max et Ferd. WINKLER. — Bactériologischen Studien u. Margarine productkte. (*Leitsch. f. Hyg. und Infections Krankheiten*).
- LOPACHUK J. P. — *KLIN. Med.* (n^{os} 3-4, 11 : 182-188, 1933).
Effect of Margarine on secretory function of stomac.
- MELANBY M. — Cité par Clarke (q. v.).
- RUITER. — Industrial and Engineering Chem., 8 n^o 11-1916.
- SHERMAN H. C. — Chem. Cat. Co., New-York, 1931.
- WRIGHT SAMPSON. — Applied Physiology, 1934.

